

## LEADING TUBE FOR MOLTEN METAL

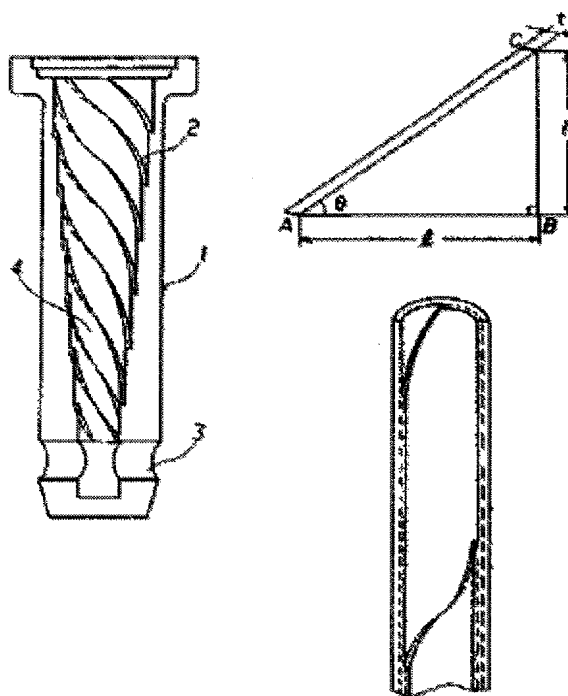
**Patent number:** JP2041747  
**Publication date:** 1990-02-09  
**Inventor:** TOZAWA KOICHI; SAITO MITSUO; BESSHO NAGAYASU; FUJII TETSUYA  
**Applicant:** KAWASAKI STEEL CO  
**Classification:**  
 - international: **B22D11/10; B22D41/50; B22D11/10; B22D41/50;**  
 (IPC1-7): B22D11/10; B22D41/50  
 - european: B22D41/50R  
**Application number:** JP19880192646 19880803  
**Priority number(s):** JP19880192646 19880803

Report a data error here

### Abstract of JP2041747

**PURPOSE:** To drastically reduce frequency of nozzle clogging by arranging one or more spiral steps on inner wall in the nozzle for continuous casting and gradually reducing cross sectional area of molten metal flowing passage from inlet side to outlet side.

**CONSTITUTION:** In the nozzle cross section in the case of three for the number of spirals, the spiral steps 2 are arranged in the inner face of a nozzle main tube part 1 and the molten metal flowing passage 4 is formed to discharge the molten metal from the discharging hole 3. By winding a plate ABC of right-angled triangle having thickness (t), height (h) and length (l) of the base as tubular from a while aligning the base AB, one piece of the spiral is obtd. The (n) pieces of the spirals are obtd. similarly. The strong circular movement is given to molten steel flow at the inlet of the nozzle and since sp. gr. of  $Al_2O_3$  inclusion produced at the time of deoxidizing the molten steel is smaller than the sp. gr. of the molten steel, the  $Al_2O_3$  inclusion is separated from the nozzle wall with centripetal force during circulation in the nozzle. Further, by strong circular flow, the boundary layer in the vicinity of the nozzle wall is broken, and washing effect is developed. In such a manner, the frequency of the nozzle clogging can be drastically reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-41747

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

B 22 D 11/10

41/50

識別記号

3 2 0 E  
3 3 0 C  
5 2 0

庁内整理番号

6411-4E  
6411-4E  
6411-4E

⑭ 公開 平成2年(1990)2月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 溶融金属の誘導管

⑯ 特 願 昭63-192646

⑰ 出 願 昭63(1988)8月3日

⑱ 発 明 者	戸 澤	宏 一	千葉県千葉市川崎町1番地	川崎製鉄株式会社技術研究本部内
⑲ 発 明 者	斉 藤	三 男	千葉県千葉市川崎町1番地	川崎製鉄株式会社技術研究本部内
⑳ 発 明 者	別 所	永 康	千葉県千葉市川崎町1番地	川崎製鉄株式会社技術研究本部内
㉑ 発 明 者	藤 井	徹 也	千葉県千葉市川崎町1番地	川崎製鉄株式会社技術研究本部内
㉒ 出 願 人	川崎製鉄株式会社		兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号	

明 細 書

1. 発明の名称

溶融金属の誘導管

2. 特許請求の範囲

内壁に1本以上のらせん状の段差を設け、入口側より出口側にかけて溶融金属流路の断面積を漸次縮小した部分を有することを特徴とする溶融金属の誘導管。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は例えば取鍋からタンディッシュ或いはタンディッシュからモールドへ溶鋼を注入する際に用いられる連続铸造用ノズルに係り、特に $Al_2O_3$ 等の附着によるノズル狭窄乃至閉塞を防止したものである。

<従来の技術>

一般に溶融金属铸造用ノズル、特に溶鋼を連続铸造する際に用いられるタンディッシュノズルに於いては、溶鋼脱酸に用いたメタル $Al$ の鋼中含有

率が0.02%以上になると、その脱酸生成物たる $Al_2O_3$ がノズルへ付着、析出し狭窄を生じる現象が頻発する。

この現象は、普通造塊時にも見られるが、取鍋ノズル孔径の大なること、及び取鍋ノズルの酸素ランシングが容易な為大きな問題とはなっていない。しかし連続铸造時、特に浸漬ノズルを使用して铸造を行う場合、タンディッシュノズルの狭窄は、溶鋼流量の低下更には铸造作業の中断につながり、作業性及び铸造歩留りの低下を招いていた。

従って従来からノズル狭窄に対してとられてきた対策は多く、例えばノズル壁よりノズル内へ $Ar$ ガスを吹込み溶鋼とノズル間にガス隔膜を創出し、溶鋼とノズル内壁を隔絶することによりノズル狭窄を防止する方法、或いはノズル温度を高温に保持する為ノズル外面への保温材施工又はノズル周辺に設置した誘導コイルにより溶鋼加熱を行う等、 $Al_2O_3$ のノズルへの析出及び付着を防止する方策がとられてきた。

しかし前者の場合、鑄造作業中の溶鋼流量変動に対して的確にガス隔膜を創出することが難しく且つAr吹込系統の設備費、特殊ノズルを使用することによるノズル単価の上昇等の難点があった。

また後者の場合、保温材施工による作業量の増大、ランニングコストアップ等を招き又狭窄防止効果についても著しい効果は上がっていないのが現状である。

更に溶鋼の誘導加熱による方法は、加熱設備費が高く、ほとんど採用されていない。

さらに以上のノズル狭窄対策とは別に、最近ノズル内で溶鋼を旋回させることによりノズル閉塞を防止する方法が特開昭54-125134号公報や、特開昭57-130745号公報に提案されている。

しかしながら前者は、ノズル入口側のみにらせん状の条溝を設けたもので、溶鋼に十分な旋回流を与えられるほどの流路長さがなく、また溶鋼流速が早いめらせん状の溝において流れが剥離し流路抵抗が増大することから、ほとんど旋回流を作り出すことができなかった。

3

#### <作 用>

本発明を説明する前に、まず連続鑄造用タンディッシュノズルの狭窄のタイプについて考えてみる。

第1に溶鋼脱酸時に生成する $Al_2O_3$ がノズル表面に付着析出するタイプ。

第2に溶鋼がノズル表面に凝固付着するタイプ。

第3に $Al_2O_3$ と溶鋼の混合物がノズル表面に付着するタイプに大別される。

これらの原因のうちノズル狭窄の為、作業上の問題が頻発しているのは、1と3のタイプである。即ち現状のタンディッシュノズル内溶鋼流動は、ノズル壁に沿って層流を成している為にノズル壁近傍に、溶鋼流速の著しく遅い所謂層流境界層を形成し、且つ流速が遅い為溶鋼流よりノズル壁側への熱伝導による奪熱の支配的な低温度域の温度境界層が存在している。

更に、現状の当該ノズル内溶鋼中の $Al_2O_3$ 介在物はノズル半径方向に均一に分布している為、ノズル壁近傍には高融点物質たる $Al_2O_3$ が高濃度の

また後者では、イメージンノズル内壁面にらせん状の溝又は突起を設けているが、この方法では、らせんの角度が大きい場合にはイメージンノズル内の溶鋼流速が大きいため、溝部あるいは突起部において、流れが剥離し、流路抵抗が増すのみで、十分な旋回流が得られず、一方流れが剥離しない程度のらせん角度にするとほとんど旋回成分がなくなり、これまた十分な旋回流が得られなかった。

#### <発明が解決しようとする課題>

本発明は、既述した如き既存技術の問題点即ち設備費の増大、ランニングコストの増大、作業量の増大を一切招来することなくノズル狭窄を防止することのできる旋回流を利用した連続鑄造用ノズルを提案するものである。

#### <課題を解決するための手段>

本発明は内壁に1本以上のらせん状段差2を設け、入口側より出口側にかけて溶融金属流路4の断面積を漸次縮小した部分を有することと特徴とする溶融金属の誘導管である。

4

ままで存在することになり、前述の低流速低温度の境界層の存在と相まって $Al_2O_3$ 、或いは $Al_2O_3$ と溶鋼混合物のノズル壁への付着析出を助長する結果となっている。

しかるに、本発明を現状ノズルに適用した場合、タンディッシュノズル入口で溶鋼流に強い旋回運動を付与することが出来、為に次の効果が顕著になってくる。第1に $Al_2O_3$ 介在物の比重(3.8~4.0)が溶鋼比重(6.8~7.0)より小なる為、ノズル内旋回中に求心力により急速にノズル壁よりノズル中央に向かって分離されることである。第2に強い旋回流によりノズル壁近傍の境界層が破壊され、あたかも洗浄される様な効果が現れることである。

以上掲げた2つの効果によりノズル壁近傍の $Al_2O_3$ 濃度を著しく低下でき且つ低温度域をほぼ皆無化しうることによりタンディッシュノズルの狭窄が著しく改善され、連続鑄造時の完鑄率を向上させることが出来た。

これは、 $Al_2O_3$ 介在物に起因して生じるノズル

狭窄のみならず、溶鋼の凝固に起因するノズル狭窄の場合も上記第2の効果によりノズル狭窄を著しく改善出来ることは言うまでもない。

次にこのように溶鋼流に強い旋回運動を付与できる本発明のノズル構造について詳述する。

本発明のノズル構造は次のように考えると容易に理解できる。

即ち第2図に示すような厚み $t$ 、高さ $h$ 、底辺の長さ $l$ の直角三角形の板 $ABC$ を $A$ から底辺 $AB$ をそろえて管状に巻くことにより作られた形状である。このときのらせんの数は1本でらせんの角度 $\theta$ は、 $\theta = \tan^{-1} \left( \frac{h}{l} \right)$ で表せ、らせんの段差は $t$ となる。このようにしてできたノズルの断面図及び概念図を第3図、第4図に示す。

またらせんが $n$ 本( $n$ :正整数)の場合には、 $n$ 個の直角三角形板を底辺をそろえて、ノズルの円周の長さの $1/n$ の距離分だけずらして、重ね合わせた上で同様に管状に巻くことにより作られる形状である。

第1図にらせんの数が3本( $n=3$ )の場合の

7

の付着量を比較して示す。この場合の鑄造条件は低炭Alキルド鋼を溶融加熱度(スーパーヒート)30℃の温度でノズル1本当たり4ton/mnの鑄造速度で920ton鑄造した。またノズルは、らせんの本数は3本、らせんの角度は60°、らせんの段差は3mmである。なお従来のノズルは、3mmの断面円弧上の突起が設けられているのみで、段差はなく、他の条件はほぼ同じである。

<発明の効果>

以上本発明を詳細に説明した様に、ノズル内の溶融金属流を十分旋回できるので従来技術に比較してノズル閉塞の頻度はほぼ $1/3$ に激減することが可能となった。

尚、本発明を溶鋼を注入する豎形連続鑄造のノズルについて説明したが水平連続鑄造または溶融金属の保持容器間を縦、横に結ぶ誘導管にも同様な閉塞防止効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるらせん本数3本のノズルの断面図、第2図はらせんノズルの形状を形成す

本発明によるイメージノズルの断面図の一例を示す。

ところで、らせんの角度 $\theta$ は小さすぎると流路抵抗が増加するだけで流れが剥離しやすくなり、逆に大きすぎると十分な旋回成分が得られない。従って概よそ $45^\circ \leq \theta \leq 75^\circ$ が好適な範囲である。

またらせんの段差( $t$ )は小さすぎると十分な旋回力を与えることができず、好ましくは1mm以上は必要である。

またらせんの数( $n$ )は、1本よりも数本の方が効果がある。この方がノズル内面全体に均一な旋回力を与えられるからである。先記手段により強い旋回流が溶鋼通路内に生ずれば、入口より出口にかけて全てに断面積を漸次縮小する必要はなく、例えば出入口の近傍では平行部が多少あっても差し支えない。

<実施例>

第5図にタンディッシュとモールド間のアルミナグラファイト製の2孔イメージノズルに本発明を適用した時のアルミナ付着量と従来ノズル

8

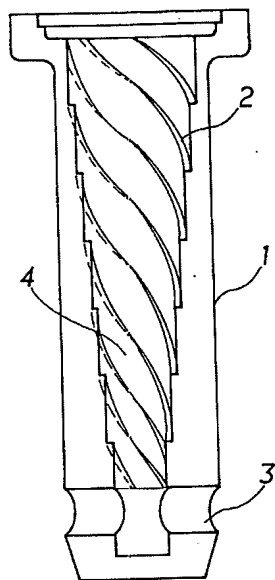
るための説明図、第3図は本発明によるらせん本数1本のノズルの断面図、第4図は同じく本発明によるらせん本数1本のノズルの概念図、第5図は従来ノズルと本発明ノズルによるアルミナ付着厚みの比を表したグラフである。

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1 … ノズル主管部、 | 2 … らせん段差、  |
| 3 … 吐出孔、    | 4 … 溶融金属流路。 |

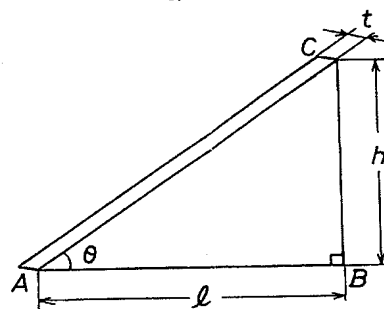
特許出願人

川崎製鉄株式会社

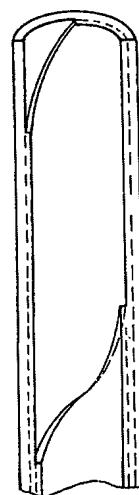
第 1 図



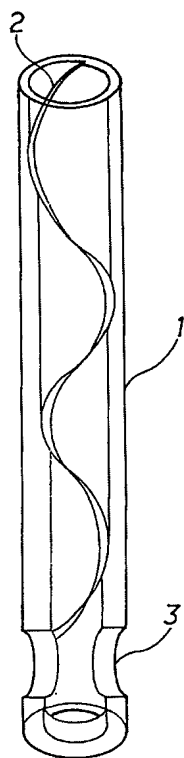
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

